



Japanese Patent Laid-Open No. 10-300994 (published on November 13, 1998)

Japanese Patent Laid-Open No. 10-300994 discloses an optical connector 1 wherein a light emitting element 43 or a light receiving element is capable of being fitted into a device holder 42 having a sleeve 41, into which a ferrule terminated to be capable of being butt-jointed to an optical fiber is to be detachably inserted, so as to ensure light transmission properties between the ferrule and the light emitting element 43 when the ferrule is inserted into the sleeve 41. The device holder 42 houses therein a spherical lens 44 between the sleeve 41 and a portion facing the light emitting element 43.

Japanese Patent Laid-Open No. 2002-43675 (published on February 8, 2002)

Japanese Patent Laid-Open No. 2002-43675 discloses an optical module wherein a cap-sealed type photo semiconductor element 14 is mounted on a housing 12, which houses therein optical parts, so that the photo semiconductor element 14 is centered so as to be arranged on the optical axes of the optical parts. The top face of the cap of the photo semiconductor element 14 butts the end face of the housing 12 to be bonded and fixed thereto with an ultraviolet curable adhesive 20. The housing 12 houses therein a spherical lens 10 which is fixed to a spherical lens fixing portion by adhesion, welding or the like.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-300994

(43)公開日 平成10年(1998)11月13日

(51)Int.Cl.⁸
G 0 2 B 6/42
6/32
H 0 1 L 31/0232
33/00

識別記号

F I
G 0 2 B 6/42
6/32
H 0 1 L 33/00
31/02

M
C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O.L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-113220

(22)出願日 平成9年(1997)4月30日

(71)出願人 000005186
株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(72)発明者 渡辺 勉
千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジ
クラ佐倉工場内

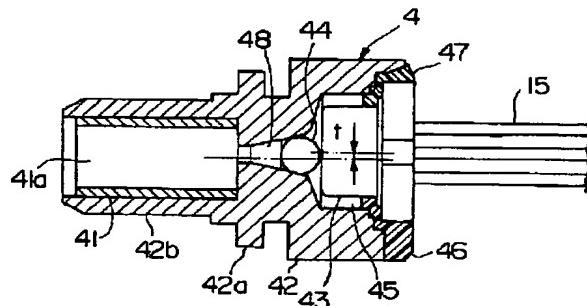
(74)代理人 弁理士 志賀 正武

(54)【発明の名称】 光コネクタ

(57)【要約】

【課題】 光通信線路に光電素子を簡便に接続することができる低コストかつ小型の光コネクタの開発が求められていた。

【解決手段】 光ファイバを突き合わせ接続可能に成端したフェルールが挿抜可能に挿入されるスリープ41を備えるデバイスホルダ42に、発光素子43や受光素子を組み込み、かつ前記スリープ41に前記フェルールを挿入した時に該フェルールと前記光電素子43との間の光伝送性が確保されたようにした光コネクタ1を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ファイバ(12b)を突き合わせ接続可能に成端したフェルール(12a)が挿抜可能に挿入されるスリーブ(41、51)を備えるデバイスホルダ(42、52)に、発光素子(43)あるいは受光素子(53)からなる光電素子を組み込み、かつ前記スリーブに前記フェルールを挿入した時に該フェルールと前記光電素子との間の光伝送性が確保されたようにしたことの特徴とする光コネクタ(1)。

【請求項2】 前記デバイスホルダに球レンズ(44)あるいはセルフォックレンズを組み込んで前記スリーブに挿入した前記フェルールと前記光電素子との間に介在させ、かつ前記球レンズあるいは前記セルフォックレンズの光軸を前記光電素子の光軸に対してずらしたことの特徴とする請求項1記載の光コネクタ。

【請求項3】 発光素子を組み込んだ前記デバイスホルダと受光素子を組み込んだ前記デバイスホルダとを同一のハウジング(2、60)に搭載し、かつ前記発光素子や前記受光素子と電気回路(16b)とを着脱自在に接続する電気端子(16、65)を前記フレームに備えたことを特徴とする請求項1または2記載の光コネクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光コネクタに係り、特に発光素子や受光素子等の光電素子を組み込んでなる光コネクタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、半導体レーザ等からなる発光素子やフォトダイオード等からなる受光素子といった光電素子を光通信線路に接続するには、光コネクタと該光コネクタから引き出された光ファイバに接続した前記光電素子とからなるモジュールを組み立て、前記光コネクタを利用して目的の光線路の光ファイバにコネクタ接続している。前記光コネクタとしてはSC形光コネクタを採用することが一般的であり、前記モジュールは光ファイバに対して着脱可能になっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、前記のモジュールの場合、(1)部品点数が多く、構造が複雑であり、しかも規格品以外の部品を使用するため量産が困難でコストが上昇する、(2)光電素子が接続された光ファイバが光コネクタから引き出された構造になっているため、大型であり、光コネクタからの突出部分が光コネクタの着脱作業の邪魔になるといった問題が生じていた。

【0004】 本発明は、前述の課題に鑑みてなされたもので、以下の目的を達成する光コネクタを提供する。

- (a) 製造が容易であり、量産化、低コスト化できる。
- (b) 光ファイバを突き合わせ接続可能に成端したフェルールをデバイスホルダのスリーブに挿入することで光

ファイバと直接接続される構造になっているため、小型化することができ、光ファイバに対する着脱作業性が向上する。

(c) デバイスホルダに組み込んだ球レンズあるいは前記セルフォックレンズの光軸を前記光電素子の光軸に対してずらしたことで、球レンズあるいは前記セルフォックレンズから光電素子への反射戻り光を減少する。

(d) 同一のフレーム内に発光素子、受光素子を併せ持つことで、一層の小型化を可能にする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明では、光ファイバを突き合わせ接続可能に成端したフェルールが挿抜可能に挿入されるスリーブを備えるデバイスホルダに、発光素子あるいは受光素子からなる光電素子を組み込み、かつ前記スリーブに前記フェルールを挿入した時に該フェルールと前記光電素子との間の光伝送性が確保されたようにしたことを特徴とする光コネクタを前記課題の解決手段とした。この光コネクタに単心光ファイバを接続する場合、例えばJIS C 5973に制定されるSC形光コネクタ等の規格品の光コネクタのフェルールが挿抜可能に挿入されるスリーブを備えるデバイスホルダを採用することが好ましい。スリーブにフェルールを挿入すると該フェルールが光電素子に対して位置決めされ、光電素子と光ファイバとの間の光伝送が可能になる。デバイスホルダは、樹脂や金属やセラミック等により一体的に形成することが好ましく、これにより部品点数を減少させることができる。発光素子としては半導体レーザ等を採用する。受光素子としてはフォトダイオード等を採用する。なお、この光コネクタはスリーブ等の形状を変更すれば、多心光ファイバに対して適用する構成とすることも可能である。この場合、例えば、JIS C 5981に制定される光コネクタ等のフェルールに適合するスリーブを使用することが好ましい。

【0006】 請求項2記載の、前記デバイスホルダに球レンズあるいはセルフォックレンズを組み込んで前記スリーブに挿入した前記フェルールと前記光電素子との間に介在させ、かつ前記球レンズあるいは前記セルフォックレンズの光軸を前記光電素子の光軸に対してずらした構成は、特に、光電素子として発光素子を採用した光コネクタにおいて有効である。すなわち、球レンズあるいはセルフォックレンズと発光素子との間には、発光素子から出射した光がこれらレンズから反射した反射光が存在するが、前記レンズと発光素子の光軸をずらしていると、複雑に反射して前記レンズと発光素子との間の中央部に高密度に存在する前記反射光を回避した位置にレンズの光軸が位置することになり、この反射光の前記レンズへの入射光量を抑えることができる。一方、発光素子からの出射光は一定幅を有し、レンズに到達すると該レンズの光軸と一致した部分が該レンズを透過して光ファイバへ入射されるため、その結果、前記反射光によるノ

イズの少ない目的の光信号を伝送することができる。

【0007】本発明では、請求項3記載のように、発光素子を組み込んだ前記デバイスホルダと受光素子を組み込んだ前記デバイスホルダと同一のハウジングに搭載し、かつ前記発光素子や前記受光素子と電気回路とを着脱自在に接続する電気端子を前記フレームに備えた構成を採用することも可能である。この構成によれば、発光素子、受光素子を同一のフレーム内にコンパクトに収納することができる。また、この光コネクタでは、発光素子を組み込んだデバイスホルダに送信用光線路の光ファイバを差し込み、受光素子を組み込んだデバイスホルダに受信用光線路の光ファイバを差し込むと、送受信の対をなす光ファイバを一括して取り扱うことができる。また、電気端子に接続した電気回路が通信線路であれば、該メタル通信線路と光通信線路とをこの光コネクタを介して接続することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下本発明の光コネクタの実施の形態を、図1から図10を参照して説明する。図1は光コネクタ1の全体図を示す。この光コネクタ1では、細長形状のハウジング2内に、発光用サブモジュール4、受光用サブモジュール5を収納している。

【0009】図2に示すように、前記ハウジング2は、いずれも樹脂から形成したフレーム6、蓋7、開閉部材8を備えて構成される。前記フレーム6は細長形状であり、その中央部には、電気基板6aを位置に保持する前記基板保持用溝9を有している。図1および図2中符号9aは段差であり、基板保持用溝9のほぼ全周囲にわたって延在している。図3はフレーム6の下面図である。図3において、フレーム6の長手方向一端部(図3中右側)には、発光用サブモジュール4や受光用サブモジュール5を収納するサブモジュール収納部3を設けている。

【0010】図4は前記サブモジュール収納部3を示す平面図である。図4において、前記サブモジュール収納部3は、発光用サブモジュール4や受光用サブモジュール5を収納するサブモジュール収納溝10a、10bと、これらサブモジュール収納溝10a、10b内に突設した弾性爪11、11…とを備える。前記弾性爪11は前記サブモジュール収納溝10a、10bの拡張部13内にて該サブモジュール収納溝10a、10bの中心軸線の両側に一対対向配置され、サブモジュール収納部3の外側からサブモジュール収納溝10a、10bに差し込んだ光コネクタ12と係脱可能に係合して該光コネクタ12の差し込み状態を維持する。前記光コネクタ12はJIS C 5973に制定されるSC形光コネクタである。弾性爪11、11は拡張部13の範囲内で弹性変形可能になっている。

【0011】各サブモジュール収納溝10a、10bには、前記発光用、受光用サブモジュール4、5と係合し

て所定位置に位置決めするための係合溝14a、14bを形成している。これら係合溝14a、14bは、図7および図9に示す前記発光用、受光用サブモジュール4、5の後述するデバイスホルダ42、52の係合リング部42a、52aと一致する形状であり、発光側の係合溝14aの寸法aは図7の前記係合リング部42aの寸法aと一致し、受光側の係合溝14bの寸法bは図9の前記係合リング部52aの寸法bと一致している。

【0012】図4に示すように、係合溝14a、14bは基板保持溝9と連通し、図1に示すように、該係合溝14に係合した前記発光用、受光用サブモジュール4、5から引き出されたリード15は前記基板6aに半田付けしている。また、電気基板6aには80ピンを備えた電気端子16を組み込んでいる。この電気端子16はフレーム6長手方向他端部(図1中左側)に位置し、図2に示すように、光コネクタ1を電気基板等の支持部材29に装着した時に、該支持部材29に組み込んだ電気端子16aと接続されることで、該電気端子16aに接続した電気回路16bとインターフェイスされるようになっている。

【0013】図2に示すように、前記蓋7は板状であつて、両側部から突設した着脱片17をフレーム6側面の嵌溝18に嵌合して固定している。図2中、符号19、20、21はサブモジュール収納部3から突設した突起であり、サブモジュール収納部3に蓋7を装着した時に蓋7の図示しない穴や凹部と係合して蓋7をサブモジュール収納部3に対して位置決めする。図5は、図2を矢印A方向から見た側面図である。図5に示すように、前記蓋7はサブモジュール収納部3に装着した時に、サブモジュール収納溝10a、10bに収納した発光用、受光用サブモジュール4、5をサブモジュール収納部3との間に挟み込むとともに、図1に示すように発光用、受光用サブモジュール4、5を露出しないように外側から覆って保護するようになっている。

【0014】図2において、フレーム6の下面26の複数箇所からは、固定用爪27、固定用突起28を突設している。これら、固定用爪27および固定用突起28は、フレーム6を支持部材29に着脱可能に位置決め固定するためのものである。図5に示すように、固定用爪27はフレーム6の幅方向(図5中左右)両側に対向配置され、フレーム6を支持部材29に強固に固定する。これにより、光コネクタ1の支持部材29に対する着脱作業時や、電気端子16、16a同士の着脱作業時にあっても、フレーム6が定位置に安定に支持される。

【0015】図2に示すように、開閉部材8は、フレーム6長手方向他端部に設置した軸22に枢着されて図2中矢印方向に回動自在になっている。この開閉部材8は、ハンドル23を操作して図2中反時計回りに回動すると、押圧突起24が支持部材29を押圧する結果、フレーム6を支持部材29から持ち上げる様にして離間

させる。この時、電気端子16、16aの接続も解除される。そして、固定用爪27や固定用突起28の支持部材29との係合を解除すると、フレーム6を支持部材29から取り外すことができる。

【0016】次に、発光用サブモジュール4を図6および図7を参照して説明する。図6および図7に示すように、発光用サブモジュール4は、光コネクタ12(図4参照)のフェルール12aが挿抜可能に挿入される円筒状スリーブ41を備える筒状のデバイスホルダ42に発光素子43(半導体レーザ: LD)を組み込んで、該発光素子43の出射光を前記スリーブ41に挿入した前記フェルール12aに入射させるようにしたものである。

【0017】デバイスホルダ42は硬質の樹脂により全体が一体成形されている。このデバイスホルダ42の先端(図6左側)には前記スリーブ41を収納するスリーブ収納部42bを形成し、該デバイスホルダ42の後端(図6中右側)には前記発光素子43が挿入固定されたデバイス固定穴45をスリーブ41からやや離間して形成している。該デバイス固定穴45では、エポキシ接着剤46や紫外線硬化樹脂47等を使用して発光素子43を所定位置に位置決めして固定している。なお、発光素子43はキャンパッケージ型素子であるため、エポキシ接着剤46、紫外線硬化樹脂47との接着性や、位置決め性等を確保することが容易である。また、発光素子43から突設したリード15はデバイスホルダ42の外側に引き出している。また、デバイスホルダ42では樹脂を改造してスリーブ41を省略してもよい。

【0018】デバイスホルダ42の軸方向中央部には、スリーブ内部空間41aと前記デバイス固定穴45とに連通する連通穴48を形成している。発光素子43からの出射光は、連通穴48とデバイス固定穴45との境界に配置した球レンズ44を経由して連通穴48からスリーブ内部空間41aに進入し、スリーブ41内に挿入したフェルール12a(図4参照)を介して光ファイバ12bに入射するようになっている。

【0019】図6においては、前記球レンズ44の光軸は前記発光素子43の光軸に対して $t = 3.41 \mu m$ ずらしている。球レンズ44と発光素子43との間には、発光素子43からの出射光が球レンズ44から反射した反射光が存在するが、前記球レンズ44と発光素子43の光軸をずらしていると、デバイス固定穴45内にて複雑に反射して発光素子43の出射光軸近傍に高密度に存在する前記反射光を回避した位置に球レンズ44の光軸を配置したことになり、この反射光の前記球レンズ44への入射光量を抑えることができる。一方、発光素子43からの出射光は一定幅を有し、球レンズ44に到達すると該球レンズ44の光軸と一致した部分が該球レンズ44を透過してスリーブ内部空間41aへ出射される。その結果、前記反射光によるノイズの少ない目的の光信号をスリーブ31へ伝送することができる。なお、前記光

軸のずれ寸法tは出射光径の範囲で調整可能である。また、球レンズ44に代えて、セルフォックレンズを採用することも可能である。

【0020】次に、受光用サブモジュール5を図8および図9を参照して説明する。図8および図9に示すように、受光用サブモジュール5は、光コネクタ12(図4参照)のフェルール12aが挿抜可能に挿入される円筒状スリーブ51を備える筒状のデバイスホルダ52に受光素子53(フォトダイオード: PD)を組み込んで、前記スリーブ51に挿入した前記フェルール12aからの出射光を前記受光素子53によって受光するようにしたものである。

【0021】デバイスホルダ52は硬質の樹脂により全体が一体成形されている。前記スリーブ51はこのデバイスホルダ52の先端(図8左側)に位置し、該デバイスホルダ52の後端(図8中右側)には前記受光素子53が挿入固定されたデバイス固定穴54をスリーブ51から離間して形成している。該デバイス固定穴54では、エポキシ接着剤46や紫外線硬化樹脂47等を使用して受光素子53を所定位置に位置決めして固定している。なお、受光素子53はキャンパッケージ型素子であるため、エポキシ接着剤46、紫外線硬化樹脂47との接着性や、位置決め性等を確保することが容易である。また、受光素子53から突出するリード15はデバイスホルダ52の外側に引き出している。

【0022】デバイスホルダ52の軸方向中央部には、スリーブ内部空間51aと前記デバイス固定穴54とに連通する連通穴55を形成している。フェルール12aからの出射光は、スリーブ51から連通穴55を経由してデバイス固定穴54に進入し、受光素子53に到達する。受光素子53は球状表面を有する受光レンズ56を介して光を受光するようになっているので、フェルール12aからデバイス固定穴54に進入した光を効率良く受光することができる。図8では、この受光レンズ56の光軸をスリーブ51の中心軸線に一致させている。

【0023】この光コネクタ1によれば、以下のよう優れた作用・効果が得られる。

①図1に示すように、サブモジュール収納溝10a、10bにそれぞれ光コネクタ12を差し込み、電気端子16に電気回路16bの電気端子16aを接続することで、2本の光ファイバ12b、12bと電気回路とを簡便に接続することができる。

②しかも、それぞれ光ファイバ12b、12bが接続される発光用サブモジュール4および受光用サブモジュール5を同一のハウジング2内に具備しているので、双方通信や、光線路のループバック試験等にも利用することができる。

③発光用サブモジュール4および受光用サブモジュール5を、一つのハウジング2に内蔵した構成であるので、小型化することができる。

④発光用サブモジュール4または受光用サブモジュール5のいずれか一方にのみ光ファイバ12b(光コネクタ12)を接続する使用方法も可能であり、しかもサブモジュール収納溝10a、10bに対して光コネクタ12が挿抜可能であるため、発光用サブモジュール4や受光用サブモジュール5に対する光ファイバ12bの接続を簡便に切り替えることができる。

⑤発光用サブモジュール4は、デバイスホルダ42内に発光素子43を組み込んだ構成であるので、従来技術に比べて大幅な小型化や低コスト化が可能である。

⑥受光用サブモジュール5は、デバイスホルダ52内に受光素子53を組み込んだ構成であるので、従来技術に比べて大幅な小型化や低コスト化が可能である。

⑦前記⑤および⑥により、光コネクタ1の一層の小型化や低コスト化が可能である。

⑧規格品のSC形光コネクタ12に対応するスリーブ41、51を備えたデバイスホルダ42、52を使用したので、大幅な低コスト化が可能であり、しかも製造が容易である。

【0024】図10は、別形態のハウジング60を示す図であって、(a)は正面図、(b)は平面図、(c)は左側面図、(d)は右側面図である。図10(a)、(b)に示すように、このハウジング60は、樹脂製細長プレート状のフレーム61と、このフレーム61に着脱可能に装着される蓋63、64と、フレーム61の長手方向端部に設置した電気端子65を開閉する開閉部材66とを備えている。

【0025】フレーム61の長手方向一端部(図10(a)、(b)中右側)には、発光用サブモジュール4および受光用サブモジュール5を収納するサブモジュール収納部67を形成している。このサブモジュール収納部67に装着される蓋63は、図10(b)においてフレーム61から該サブモジュール収納部67の両側(図10(b)中上下)に突設した一対の係合爪68によつてフレーム61に係止される。

【0026】図10(a)に示すように、フレーム61のサブモジュール収納部67以外の部分に装着される蓋64は、係合爪64aによってフレーム61に係止される。また、図10(b)に示すように、蓋64には多数の通気孔64bを開口しているため、発光用サブモジュール4や受光用サブモジュール5等の電子部品の加熱を防止することができる。これにより、抵抗器等の発熱性を有する電気、電子部品をハウジング60内に搭載しても、これらの性能を維持することができる。

【0027】図10(c)に示すように、電気端子65は、発光用サブモジュール4および受光用サブモジュール5から引き出されたリード15、15…と電気的に導通された導電性ピン69、69…を集合した構造になっているため、別の電気端子16aの着脱作業性が良好である。導電性ピンを集合した構造は、前述したハウジン

グ2の電気端子16も同様である。

【0028】なお、本発明は、前記実施の形態に限定されず、以下の変更を行うことも可能である。

(a) デバイスホルダ42に代えて、同様の機能を有する別形状のデバイスホルダを使用すること。この場合、複数部品からなるデバイスホルダや、スリーブが一体成形されたデバイスホルダを使用することも含む。

(b) デバイスホルダ52に代えて、同様の機能を有する別構成のデバイスホルダを使用すること。この場合、複数部品からなるデバイスホルダを使用することも含む。

(c) 多心用のフェルールに対応するデバイスホルダを使用すること。多心用フェルールとしては、例えば、JIS C 5981に制定される光コネクタ等の規格品のフェルールを使用することが好ましく、これにより低コスト化が容易になる。

(d) キャンパッケージ素子である発光用サブモジュール4や受光用サブモジュール5に代えて、発光素子や受光素子をそのままデバイスホルダに組み込むこと。

(e) ハウジング2、60以外の、同様の機能を有する別構成のハウジングを使用すること。この場合、発光用サブモジュールや受光用サブモジュールをそれぞれ2以上収納する構成のハウジングを使用することも含む。また、発光用サブモジュールや受光用サブモジュールは一ヵ所(前記実施の形態に記載のサブモジュール収納部等)に集合させて収納する必要は無く、これらを分散させて収納する構成のハウジングも採用可能である。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光コネクタによれば、光ファイバを突き合わせ接続可能に成端したフェルールが挿抜可能に挿入されるスリーブを備えるデバイスホルダに発光素子あるいは受光素子からなる光電素子を組み込み、かつ前記スリーブに前記フェルールを挿入した時に該フェルールと前記光電素子との間の光伝送性が確保されるようにしたことにより、

(イ) 大幅な小型化や部品点数の減少による低コスト化、量産化が可能である。

(ロ) 光ファイバを突き合わせ接続可能に成端したフェルールをデバイスホルダのスリーブに挿抜可能に挿入することで光ファイバと光電素子とを簡便に接続することができ、しかも着脱作業性が向上する。

(ハ) 規格品のフェルールに適合するスリーブを有するデバイスホルダを使用して組み立てることにより、一層の低コスト化、着脱作業性の向上が可能となるといった優れた効果が得られる。

【0030】請求項2記載の、前記デバイスホルダに球レンズあるいはセルフオックレンズを組み込んで前記スリーブに挿入した前記フェルールと前記光電素子との間に介在させ、かつ前記球レンズあるいは前記セルフオックレンズの光軸を前記光電素子の光軸に対してずらした

構成を採用すると、

(二) 反射等によるノイズ光が前記球レンズあるいは前記セルフォックレンズに入射する量を抑えることができ、発光あるいは受光の精度が向上するといった優れた効果を奏する。

【0031】請求項3記載の、発光素子を組み込んだ前記デバイスホルダと受光素子を組み込んだ前記デバイスホルダと同一のハウジングに搭載し、かつ前記発光素子や前記受光素子と電気回路とを着脱自在に接続する電気端子を前記フレームに備えた構成を採用すると、以下のような優れた効果が得られる。

(ホ) サブモジュール収納溝にそれぞれフェルールを差し込み、電気端子に電気回路の電気端子を接続することで、2本の光ファイバと電気回路とを接続することができる。

(ヘ) 発光用サブモジュール、受光用サブモジュールの双方に光ファイバを接続することにより、双方向通信や、光線路のループバック試験等にも利用することができる。

(ト) 発光用サブモジュールおよび受光用サブモジュールを、一つのハウジングに内蔵した構成であるので、小型化することができる。

(チ) 発光用サブモジュールまたは受光用サブモジュールのいずれか一方にのみ光ファイバを接続する使用方法も可能であり、しかも発光用、受光用サブモジュールに対する光ファイバの接続を簡便に切り替えることができ

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の光コネクタの実施の形態を示す平面図である。

【図2】 図1の光コネクタの正面図である。

【図3】 図1の光コネクタの下面図である。

【図4】 図1の光コネクタのサブモジュール収納部を示す平面図である。

【図5】 図2を矢印A方向から見た側面図である。

【図6】 発光用サブモジュールを示す正断面図である。

【図7】 発光用サブモジュールを示す斜視図である。

【図8】 受光用サブモジュールを示す正断面図である。

【図9】 受光用サブモジュールを示す斜視図である。

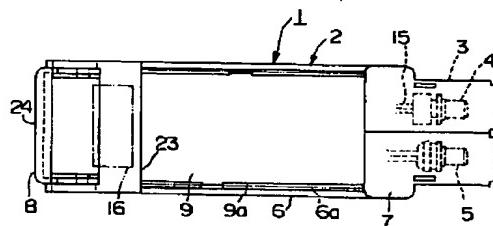
【図10】 別形態のハウジングを示す図であって、

(a) は正面図、(b) は平面図、(c) は左側面図、(d) は右側面図である。

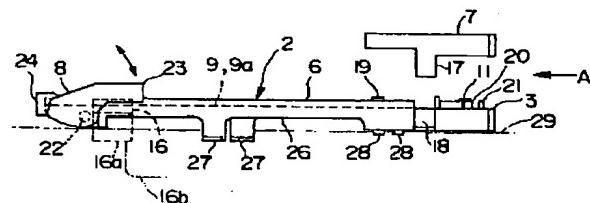
【符号の説明】

20 1…光コネクタ、2…ハウジング、12a…フェルール、12b…光ファイバ、16…電気端子、16b…電気回路、41…スリーブ、42…デバイスホルダ、43…受光素子(半導体レーザ)、44…球レンズ、51…スリーブ、52…デバイスホルダ、53…受光素子(フォトダイオード)、60…ハウジング、65…電気端子。

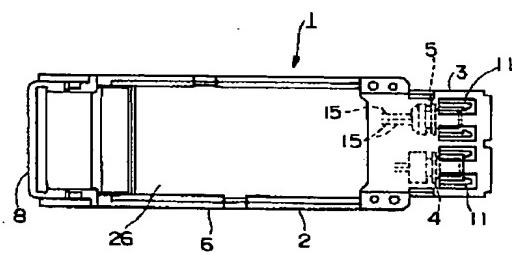
【図1】



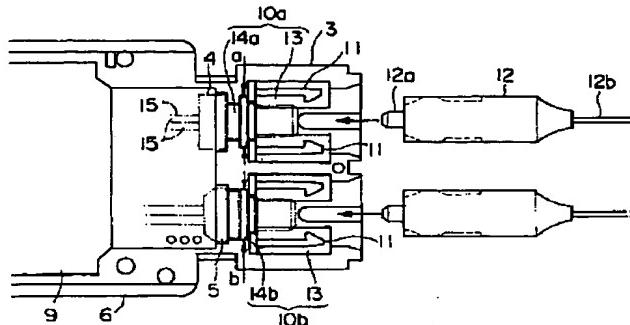
【図2】



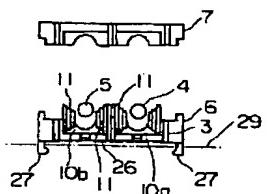
【図3】



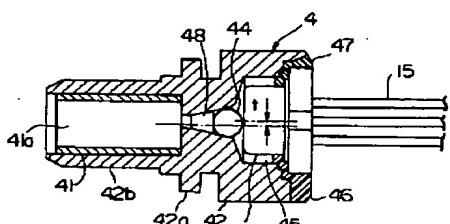
【図4】



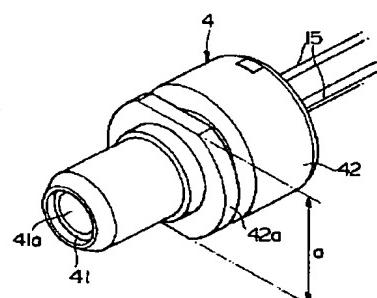
【図5】



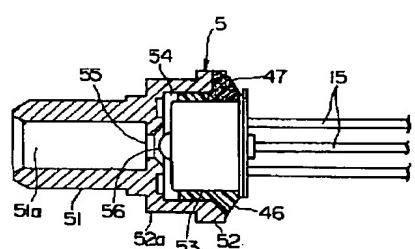
【図6】



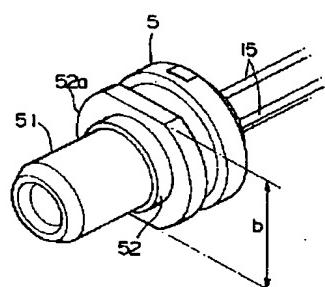
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

